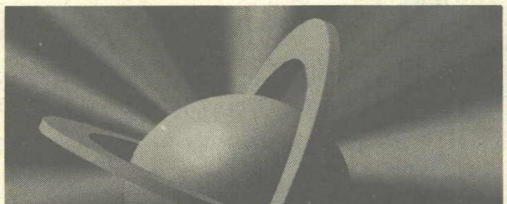
Unix

ไพโรจน์ ไววานิชกิจ

ก้าวแรก... สู่โลก UNIX ตอนที่ 4



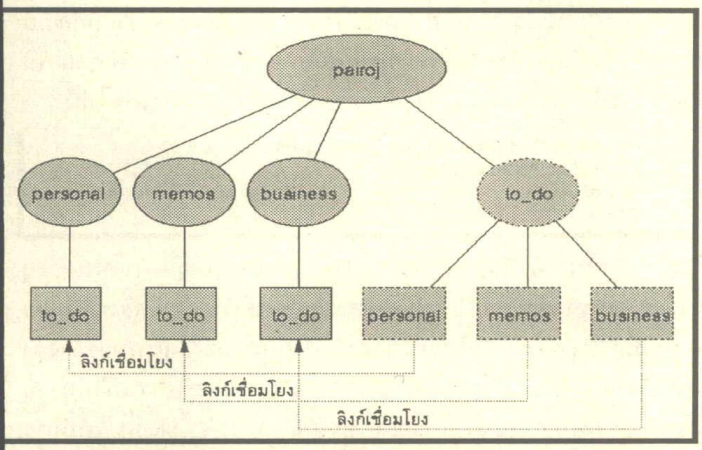
กล่าวต่อไปถึงเรื่องของการเชื่อมโยงไฟล์หรือลิงก์ ซึ่งเป็นวิธีในการดำเนินการจัดการกับไฟล์

จากบทความในตอนที่แล้ว ผู้เขียนได้กล่าวถึงการจัดโครงสร้างของระบบไฟล์และไดเรคทอรีของระบบปฏิบัติการ UNIX พร้อมกับได้ทิ้งท้ายไว้ด้วยเรื่องของการกำหนดสิทธิในการใช้ไฟล์ ในฉบับนี้จะได้กล่าวต่อไปถึงเรื่องของการเชื่อมโยงไฟล์หรือลิงก์ (link) ซึ่งเป็นวิธีการในการดำเนินการจัดการกับไฟล์ที่ได้รับความนิยมใช้งานเป็นอย่างมาก หลังจากนั้นจะได้กล่าวถึงเรื่องของการเชลล์และการใช้งานในรายละเอียดต่อไป

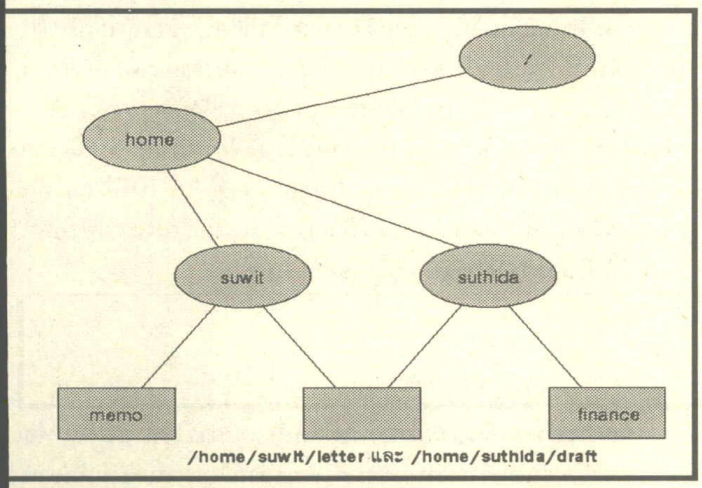
เรื่องของลิงก์

ความหมายของลิงก์ในระบบปฏิบัติการ UNIX ก็คือคำที่ใช้เรียกแทนพอยน์เตอร์ซึ่งชี้ระบุไปยังแต่ละไฟล์ทุกครั้งที่มีการสร้างไฟล์ใหม่ขึ้นในระบบไฟล์ไม่ว่าจะโดยใช้คำสั่ง **cat, vi, cp** หรือยูทิลิตี้อื่น ๆ UNIX จะทำการสร้างพอยน์เตอร์ขึ้นเพื่ออ้างอิงไฟล์ที่ถูกสร้างขึ้นนั้นเข้ากับพื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ การดำเนินการใด ๆ กับไฟล์ดังกล่าวก็หมายถึงการดำเนินการกับพอยน์เตอร์ซึ่งอ้างอิงไปยังตำแหน่งที่เก็บไฟล์นั้นนั่นเอง ระบบปฏิบัติการ UNIX มีความสามารถในการเชื่อมโยงไฟล์ที่เป็นของผู้ใช้งานรายหนึ่งให้กับผู้ใช้งานรายอื่น ๆ ได้ร่วมกันใช้งาน โดยผู้ที่เป็นเจ้าของไฟล์จะต้องทำการกำหนดสิทธิในการใช้งานไฟล์นั้นโดยใช้คำสั่ง chmod ดังที่ได้กล่าวถึงในบทความตอนที่ 3 คำถามที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ ประโยชน์ของการเชื่อมโยงไฟล์มีมากน้อยเพียงใด ผู้เขียนจะขอแสดงถึงด้วยการอ้างตามรูปที่ 1 ซึ่งเป็นการใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงไฟล์กับการจัดการไฟล์ของผู้ใช้งานรายหนึ่ง

จากรูปจะเห็นว่าเป็นโครงสร้างภายใต้ไดเรคทอรี pairoj ซึ่งประกอบด้วยไดเรคทอรีรองจำนวน 3 ไดเรคทอรี (ไม่นับไดเรคทอรีที่แทนด้วยเส้นประ) ซึ่งได้แก่ personal, memos และ business แต่ละไดเรคทอรีจะมีไฟล์ข้อมูลที่มีชื่อว่า to_do ซึ่งเป็นไฟล์ที่ระบุเรื่องที่จะต้องดำเนินการในงานแต่ละอย่างตามชื่อไดเรคทอรีนั้น ๆ ในบางครั้งจะพบว่าการเปิดไฟล์ to_do ในแต่ละไดเรคทอรีขึ้นเพื่ออ้างอิงข้อมูลในเวลาเดียวกัน (เช่น การสรุปงานในเวลาเช้าหรือก่อนเลิกงาน) จะเป็นสิ่งที่ซึ่งค่อนข้างยุ่งยากในการอ้างชื่อไฟล์แต่ละไฟล์ แนวทางหนึ่งซึ่งช่วยลดความยุ่งยากก็คือการสร้างไดเรคทอรีใหม่ขึ้นภายในไดเรคทอรี pairoj มีชื่อว่า to_do (แสดงด้วยเส้นประ) โดยให้ไฟล์ที่อยู่ภายใต้ไดเรคทอรีดังกล่าวเป็นไฟล์ to_do ซึ่งอยู่ใต้ไดเรคทอรี personal, memos และ business แต่ใช้ชื่อไฟล์ให้ตรงตามประเภทของงาน ด้วยความสามารถในการสร้างลิงก์ของระบบปฏิบัติการ UNIX จึงสามารถอ้างชื่อไฟล์ที่อยู่ภายใต้ไดเรคทอรี to_do ให้สัมพันธ์กับไฟล์ในไดเรคทอรีทั้งสามที่ต้องการจะอ้างถึงได้ โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องทำการสร้างไฟล์ขึ้นใหม่แต่อย่างใด การแก้ไขไฟล์สามารถกระทำได้ทั้งกับไฟล์ที่ถูกอ้างถึงซึ่งอยู่ในไดเรคทอรีใดไดเรคทอรีหนึ่งทั้งสามหรือกับไฟล์ภายใต้ไดเรคทอรี to_do



รูปที่ 1 การจัดรูปแบบการอ้างอิงไฟล์โดยใช้การสร้างลิงก์



รูปที่ 2 ตัวอย่างการสร้างลิงก์เชื่อมโยงไฟล์ข้อมูล

การเชื่อมโยงไฟล์ในความหมายของระบบปฏิบัติการ UNIX ก็คือการสร้างลิงก์เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากลิงก์ที่เชื่อมโยงไฟล์ไปยังฮาร์ดดิสก์ ลิงก์ที่ถูกสร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นการเชื่อมโยงไฟล์ที่ถูกอ้างถึงเข้ากับชื่อไฟล์ใหม่อีกชื่อหนึ่ง ในกรณีที่ไฟล์ที่ถูกอ้างถึงและไฟล์ที่ต้องการสร้างขึ้นใหม่อยู่ภายใต้ไดเรคทอรีเดียวกัน ผู้ใช้งานจะต้องระวังไม่ตั้งชื่อไฟล์ใหม่ให้ตรงกับชื่อไฟล์ที่ต้องการอ้างถึง ยกเว้นในกรณีที่ไฟล์ทั้งสองอยู่ต่างไดเรคทอรีกัน รูปที่ 2 เป็นตัวอย่างการเชื่อมโยงไฟล์ที่อยู่ภายใต้ไดเรคทอรี suwit มีชื่อไฟล์ว่า /home/suwit/letter ให้ไปปรากฏในไดเรคทอรี suthida ภายใต้ชื่อว่า /home/suthida/draft ซึ่งผู้ใช้งานที่ชื่อว่า suwit จะต้องทำการกำหนดสิทธิในการเข้าถึงไฟล์ให้กับ suthida โดยคำสั่ง chmod ตามความเหมาะสม ว่าจะให้อ่านหรือเขียนอย่างเดียวหรือทั้งอ่านและเขียน ทั้งนี้ผู้ใช้งาน suthida จะเป็นผู้ใช้คำสั่ง **ln** สำหรับสร้างลิงก์เชื่อมโยงดังต่อไปนี้

```
$ pwd
/home/suthida
$ ln draft /home/suwit/letter
```

คำสั่ง **ln** จะทำหน้าที่สร้างพอยน์เตอร์เพิ่มเติมชี้ไปยังไฟล์ /home/suwit/letter ทั้งนี้พึงเข้าใจว่าการใช้คำสั่งดังกล่าวมิใช่เป็นการสำเนาไฟล์จาก /home/suwit/letter ไปเป็น /home/suthida/draft แต่อย่างใด ไฟล์ข้อมูลจริง ๆ ก็ยังคงมีอยู่เพียงไฟล์เดียวเหมือนดังก่อนหน้าจะมีการใช้คำสั่ง และตำแหน่งที่อยู่ของไฟล์ก็ยังคงเป็นภายใต้ไดเรคทอรี /home/suwit ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งก็คือคุณสมบัติต่าง ๆ ของไฟล์ใหม่ เช่น สิทธิการจัดการไฟล์ เจ้าของไฟล์ รวมไปถึงวันเวลาที่ไฟล์ดังกล่าวถูกสร้างขึ้นก็ยังคงเป็นค่าเดียวกันกับไฟล์ที่ถูกอ้างถึงทุกประการ มีเพียงสิ่งที่อาจจะต่างกัน ก็คือ ชื่อของไฟล์ (ในกรณีที่ลิงก์โดยเปลี่ยนชื่อไฟล์ใหม่) ผู้อ่านสามารถทำการตรวจสอบเพื่อยืนยันว่าคำสั่ง **ln** มิได้เป็นคำสั่งที่ใช้สำเนาไฟล์โดยการป้อนชุดคำสั่งเพื่อสร้างลิงก์เชื่อมโยงไปยังไฟล์ ๆ หนึ่งตามต้องการ จากนั้นจึงทำการแก้ไขเนื้อความของไฟล์ใหม่ ทำการบันทึกข้อความแล้วลองเปิดอ่านไฟล์ที่ถูกอ้างถึง จะพบว่าเนื้อความของไฟล์ที่ถูกอ้างถึงได้เปลี่ยนแปลงไปตามที่ได้แก้ไขไว้ในไฟล์ใหม่ ผู้อ่านที่มิได้ใช้งานระบบปฏิบัติการ UNIX สามารถศึกษาได้จากตัวอย่างในกรอบต่อไปนี้

```
$ cat file_A
This is file A.
$ ln file_A file_B
$ cat file_B
This is file A.
$ vi file_B
This is the file B after change.<- ข้อความที่พิมพ์แก้ไขเข้าไปใหม่
$ cat file_B
This is the file B after change.
$ cat file_A
This is the file B after change.<- เนื้อความในไฟล์ file_A เปลี่ยนไปตามที่แก้ไขไว้
```

เมื่อเปรียบเทียบกับการสร้างไฟล์ขึ้นใหม่ด้วยวิธีสำเนาโดยการใช้คำสั่ง cp จะพบว่าการแก้ไขเนื้อความของไฟล์ใหม่จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงใด ๆ กับไฟล์ต้นฉบับแต่อย่างใด วิธีการหนึ่งที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติเพื่อบอกได้ว่าไฟล์ใดเป็นฝ่ายที่เกิดจากการลิงก์ก็คือการใช้คำสั่ง **ls -l** ซึ่งจะเป็นการแสดงรายละเอียดของไฟล์ที่ต้องการตรวจสอบ โดยขอให้ดูจากกรอบตัวอย่างข้างล่างอันเป็นผลที่ได้จากการใช้คำสั่ง **ls -l** ภายใต้ไดเรคทอรีหนึ่งซึ่งประกอบด้วยไฟล์ข้อมูลจำนวน 4 ไฟล์ โดยที่มีไฟล์จำนวนหนึ่งไฟล์เกิดขึ้นจากการลิงก์หรือเชื่อมโยงกับอีกไฟล์หนึ่ง

```
$ ls -l report1 report2 report3 report4
-rw-r-r- 2 pairoj 33 Nov 5 11:55 report1
-rw-r-r- 2 pairoj 33 Nov 5 11:55 report2
-rw-r-r- 1 pairoj 16 Nov 5 11:25 report3
-rw-r-r- 1 pairoj 32 Nov 5 13:11 report4
```

จะเห็นได้ว่าไฟล์ report1 และ report2 เป็นไฟล์ที่ถูกลิงก์เข้าหากัน โดยดูจากจำนวนของลิงก์เชื่อมโยงซึ่งเป็นข้อมูลที่แสดงอยู่หลังจากสิทธิการใช้ไฟล์ (-rw-r—r—) โดยไฟล์ report1 มีจำนวนลิงก์ทั้งสิ้น 2 ลิงก์อันหมายถึงจำนวนพอยน์เตอร์ซึ่งชี้จากไฟล์ดังกล่าวไปยังพื้นที่เก็บข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ 1 ลิงก์และพอยน์เตอร์ที่ลิงก์ไปยังไฟล์ report2 อีก

จำนวน 1 ลิงก์เช่นเดียวกันกับไฟล์ report2 สำหรับไฟล์ report3 และ report4 มีจำนวนลิงก์เพียง 1 ลิงก์เท่านั้น ซึ่งแสดงว่ามิได้เกิดจากการเชื่อมโยงไฟล์หรือมิได้เป็นต้นฉบับสำหรับการเชื่อมโยงโดยการลิงก์ไปยังไฟล์อื่น

ในกรณีที่ต้องการลบไฟล์ซึ่งถูกสร้างขึ้นด้วยวิธีการลิงก์ ผู้ใช้งานสามารถทำได้โดยการใช้คำสั่ง **rm** (remove) เช่นเดียวกับในกรณีที่ต้องการลบไฟล์ปกติที่มิได้เกิดจากลิงก์ รูปแบบของคำสั่งก็คือ **rm [ชื่อไฟล์]** หลังจากไฟล์ถูกลบไปแล้ว ผู้ใช้งานจะไม่สามารถทำการอ่านหรือแก้ไขไฟล์นั้น ๆ ได้อีกต่อไป นอกจากจะดำเนินการอ่านเขียนกับไฟล์ต้นฉบับเท่านั้น

สำหรับลิงก์เชื่อมโยงซึ่งผู้เขียนได้กล่าวถึงนี้มักเรียกกันว่า ฮาร์ดลิงก์ (hard link) นอกจากฮาร์ดลิงก์แล้ว ระบบปฏิบัติการ UNIX รุ่นใหม่ ๆ ส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบให้สนับสนุนการสร้างลิงก์เชื่อมโยงแบบซิมโบลิคลิงก์ (symbolic link) เหตุผลที่มีการสร้างซิมโบลิคลิงก์ขึ้นก็เนื่องมาจากข้อจำกัดของฮาร์ดลิงก์เอง ทั้งนี้เนื่องจากในกรณีที่ต้องการสร้างฮาร์ดลิงก์เชื่อมโยงจากไดเรคทอรีหนึ่งไปเป็นไดเรคทอรีอีกชื่อหนึ่ง (อย่าลืมว่าไดเรคทอรีก็คือไฟล์ชนิดหนึ่ง) ผู้ที่สามารถทำการสร้างลิงก์ดังกล่าวได้ก็มีเพียงซูเปอร์ยูสเซอร์ (superuser) ซึ่งเป็นผู้ใช้งานที่มีสิทธิสูงสุดในระบบแต่เพียงผู้เดียวเท่านั้น ทำให้เกิดความลำบากต่อการสร้างฮาร์ดลิงก์ขึ้นในระดับไดเรคทอรีโดยตัวผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไปเอง เปรียบเทียบกับการที่ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถสร้างซิมโบลิคลิงก์เพื่อเชื่อมโยงได้ทั้งในระดับของไฟล์หรือในระดับของไดเรคทอรีได้อย่างเป็นอิสระ ยิ่งไปกว่านั้นผู้ใช้งานทุกคนก็ยังสามารถสร้างซิมโบลิคลิงก์เพื่อเชื่อมโยงระหว่างไฟล์ที่อยู่ต่างระบบไฟล์กันได้ ต่างกับฮาร์ดลิงก์ซึ่งจะเชื่อมโยงไฟล์ที่อยู่ในระบบไฟล์เดียวกันเท่านั้น (ผู้เขียนจะได้กล่าวถึงรายละเอียดของระบบไฟล์ในภายหลัง)

การสร้างซิมโบลิงก์จากไฟล์หนึ่งไปยังอีกไฟล์หนึ่งสามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง **ln** ตามด้วย -s ตัวอย่างที่จะยกขึ้นมาต่อไปนี้เป็นการสร้างซิมโบลิคลิงก์จากไฟล์ memorandum ไปยังไฟล์ใหม่ที่ชื่อว่า /tmp/draft หลังจากนั้นจะเป็นการใช้คำสั่ง **ls -lg** เพื่อแสดงรายละเอียดของไฟล์ทั้งสอง จะเห็นได้ว่าในกลุ่มอักขระแสดงสิทธิการใช้ไฟล์ของไฟล์ /tmp/draft เริ่มต้นด้วยตัวอักษร l ซึ่งแสดงถึงการเป็นไฟล์ที่เกิดจากซิมโบลิคลิงก์แทนที่จะเป็นเครื่องหมาย - ดังเช่นในกรณีของไฟล์ทั่วไป นอกจากนั้นคุณสมบัติของไฟล์ทั้งสองยังมีความแตกต่างกันอีกด้วย สังเกตจากวันเวลาที่สร้างไฟล์ /tmp/draft ในส่วนหลังจากชื่อไฟล์ /tmp/draft ยังมีการแจ้งว่าไฟล์ดังกล่าวเกิดจากซิมโบลิคลิงก์ซึ่งชี้ไปยังไฟล์อ้างอิงคือ /tmp/memorandum ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้คำสั่ง **ln -s** สำหรับสร้างซิมโบลิคจากไดเรคทอรีหนึ่งไปยังอีกไดเรคทอรีหนึ่งได้

```
$ ln -s memorandum /tmp/draft
$ ls -lg memorandum /tmp/draft
-rw-r--r--1 peter finance 981 Nov 6 10:55 memorandum
lrwxrwxrwx 1 peter finance 4 Nov 6 11:20 /tmp/draft ->
memorandum
```

ข้อสังเกตประการหนึ่งของการทำงานกับซิมโบลิคลิงก์ก็คือเมื่อใช้ร่วมกับคำสั่งบางคำสั่งของระบบปฏิบัติการ UNIX จะก่อให้เกิดความสับสนบางประการต่อตัวผู้ใช้งานเอง ลองพิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

```
$ ln -s /home/pairoj/saving /tmp/saving.old
$ cd /tmp/grades.old
$ pwd
/home/pairoj/saving
```

จะเห็นว่าคำสั่ง **pwd** ของ UNIX ไม่สามารถอ้างถึงตำแหน่งที่อยู่จริงของไดเรคทอรีใช้งานปัจจุบันที่เกิดจากการสร้างซิมโบลิคลิงก์ได้ โดยผลลัพธ์ที่คำสั่ง **pwd** แสดงออกมาจะเป็นตำแหน่งของไดเรคทอรีอ้างอิงแทน ซึ่งในการใช้งานจริงจะก่อให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้งานที่ไม่ทราบถึงข้อจำกัดนี้พอสมควร ในกรณีของเชลล์แบบซี (C Shell) ได้มีการกำหนดตัวแปรซึ่งมีชื่อว่า **cwd** (current working directory) ขึ้นเพื่อแสดงชื่อของซิมโบลิคลิงก์ของไดเรคทอรีที่ต้องการอ้างถึง หากใช้ตัวแปร **cwd** อ้างไปยังไดเรคทอรีที่มิได้เกิดจากซิมโบลิคลิงก์ก็จะได้ผลลัพธ์เป็นชื่อของฮาร์ดลิงก์ที่เชื่อมโยงไปยังไดเรคทอรีนั้น ๆ เนื่องจาก **cwd** เป็นเพียงตัวแปรมิได้เป็นชุดคำสั่ง การอ้างถึงจึงต้องนำหน้าด้วยเครื่องหมาย % และใช้คำสั่ง **echo** ในการบังคับให้แสดงค่า ผู้เขียนจะขอกล่าวถึงรายละเอียดของการควบคุมเชลล์ในบทความตอนต่อ ๆ ไป ในที่นี้ขอให้ดูตัวอย่างการใช้ตัวแปร **cwd** ดังต่อไปนี้ ขอให้สังเกตเครื่องหมายพรอมต์ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากำลังทำงานอยู่ในเชลล์แบบซี

```
% pwd
/home/pairoj/saving
% echo $cwd
/tmp/saving.old
```

ข้อควรสังเกตอีกประการหนึ่งก็คือ หากมีการใช้คำสั่ง **cd** เพื่อย้ายตำแหน่งไดเรคทอรีทำงานแบบสัมพัทธ์จากไดเรคทอรีที่เกิดจากซิมโบลิค จะให้ผลเป็นการย้ายตำแหน่งจากไดเรคทอรีอ้างอิงแทน ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการใช้คำสั่ง **cd..** เพื่อย้ายตำแหน่งไดเรคทอรีทำงานขึ้นจากไดเรคทอรี /tmp/saving.old ซึ่งเป็นไดเรคทอรีทำงานปัจจุบัน หลังจากใช้คำสั่งดังกล่าวแล้ว ทำการตรวจสอบตำแหน่งไดเรคทอรีทำงานใหม่โดยใช้ตัวแปร **cwd** จะพบว่าไดเรคทอรีทำงานใหม่นั้นกลับกลายเป็น /home/pairoj แทนที่จะเป็น /tmp ผู้เขียนจึงใคร่ขอให้ผู้ใช้งาน UNIX ทุกท่านระมัดระวังและให้ความใส่ใจกับการทำงานกับไดเรคทอรีที่เกิดจากซิมโบลิคลิงก์ให้มาก เพื่อป้องกันความสับสนอันอาจจะเกิดขึ้นได้

```
% echo $cwd
/tmp/saving.old
% cd ..
% echo $cwd
/home/pairoj
```

สำหรับการลบไฟล์อ้างอิงซึ่งในที่นี้คือไฟล์ memorandum จะมีผลทำให้ซิมโบลิคลิงก์ซึ่งเชื่อมโยงไปยังไฟล์ /tmp/draft ถูกลบไปด้วยโดยทันที ผลที่ตามมาก็คือผู้ใช้งานไม่สามารถที่จะอ่านหรือแก้ไขเนื้อหาภายในไฟล์ /tmp/draft อีกต่อไป แต่ยังสามารถมองเห็นไฟล์ดังกล่าวได้เมื่อบังคับให้ระบบปฏิบัติการ UNIX แสดงผลโดยการใช้คำสั่ง **ls -lg**

ดังนั้นจึงควรระลึกไว้ว่าเมื่อทำการลบไฟล์อ้างอิงไปแล้ว ก็ควรที่จะทำการลบไฟล์ใหม่ที่เกิดจากซิมโบลิคลิงก์ด้วยการใช้คำสั่ง **rm**

```
$ ls -lg memorandum
-rw-r-r- 1 peter finance 981 Nov 6 10:55 memorandum
$ ln -s memorandum /tmp/draft
$ rm memorandum
$ cat /tmp/draft
/tmp/draft : No such file or directory
$ ls -lg /tmp/draft
lrwxrwxrwx 1 peter finance 4 Nov 6 11:20 /tmp/draft ->
memorandum
```

สำหรับเรื่องของการจัดการไฟล์และไดเรคทอรีของระบบปฏิบัติการ UNIX ก็คงจะมีเนื้อหาคร่าว ๆ เพียงเท่านี้ แต่ก่อนที่ผู้เขียนจะได้กล่าวต่อไปในเรื่องของเชลล์ ลองพิจารณาหาคำตอบจากคำถามต่อไปนี้

"สมมติว่าผู้อ่านได้สร้างไฟล์ ๆ หนึ่งซึ่งมีชื่อว่า andor ในไดเรคทอรีใช้งานของตนเอง หลังจากนั้นก็ได้พิมพ์คำสั่ง **mv andor andVor** ถามว่าจะเกิดอะไรขึ้น" ฝากไปคิดดูครับ

เรื่องของเชลล์

ผู้เขียนเข้าใจว่าผู้อ่านคงพอจะทราบคร่าว ๆ บ้างแล้วว่าเชลล์ในระบบปฏิบัติการ UNIX สำคัญและมีหน้าที่ประการใด ในตอนนี้จึงจะขอกล่าวถึงรายละเอียดพื้นฐานที่จำเป็นจะต้องทราบเกี่ยวกับเชลล์ อันได้แก่ รูปแบบการจัดชุดคำสั่ง กระบวนการในการจัดการกับชุดคำสั่งของเชลล์ อินพุตและเอาต์พุตมาตรฐาน การเปลี่ยนทิศทางอินพุตและเอาต์พุตของชุดคำสั่ง เรื่องของไปป์และฟิลเตอร์ รวมไปถึงเรื่องของการสั่งให้โปรแกรมทำงานแบบหลังฉาก ปิดท้ายด้วยเรื่องของการประมวลผลที่เกี่ยวกับไฟล์และลูกเล่นของการใช้อักขระพิเศษต่าง ๆ

หน้าที่ประการสำคัญของเชลล์ในระบบปฏิบัติการ UNIX คือการรับชุดคำสั่งที่ผู้ใช้งานป้อนผ่านพรอมต์ (prompt) ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของคำสั่งในระบบ UNIX เอง หรืออาจเป็นเชลล์สคริปต์ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทความตอนต่อ ๆ ไป หรือแม้กระทั่งเป็นโปรแกรมใช้งานต่าง ๆ ก่อนอื่นเราจะมาตกลงกันก่อนว่าบรรดาอักขระต่าง ๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นคำสั่งซึ่งผู้ใช้งานป้อนผ่านพรอมต์ของระบบปฏิบัติการ UNIX จะอยู่ในบรรทัดที่มีชื่อเรียกว่าบรรทัดคำสั่ง หรือ command line ซึ่งโดยทั่วไปโครงสร้างของ command line จะอยู่ในรูปแบบต่อไปนี้

```
คำสั่ง [อาร์กิวเมนต์ 1] [อาร์กิวเมนต์ 2] ... [อาร์กิวเมนต์ n]
```

สำหรับอาร์กิวเมนต์ซึ่งเป็นตัวแปรตามหลังชุดคำสั่งนั้นอาจจะมีหรือไม่มี หรือมีเพียงไม่กี่ตัวก็ขึ้นอยู่กับว่าคำสั่งที่ป้อนและจุดประสงค์ใช้งานของผู้ใช้งานในขณะนั้นต้องการอ้างถึงอาร์กิวเมนต์กี่ตัว บางคำสั่งอาจไม่มีอาร์กิวเมนต์ตามเลยก็ได้ ผู้เขียนขอยกตัวอย่างคำสั่ง **ls** ซึ่งหากป้อนคำสั่งดังกล่าวโดยไม่มีพารามิเตอร์หรืออาร์กิวเมนต์ใด ๆ ตามหลังเลย ระบบปฏิบัติการ UNIX จะทำการแปลคำสั่งและแสดงรายชื่อไฟล์ที่อยู่ในไดเรคทอรีปัจจุบันโดยไม่แสดงรายละเอียดต่าง ๆ ของไฟล์มากเท่าเมื่อเทียบกับการป้อนคำสั่ง **ls -lg** อาร์กิวเมนต์เป็นได้ตั้งแต่ชื่อไฟล์ กลุ่มอักขระ หรือตัวเลข ขึ้นอยู่กับตัวคำสั่งเอง ยกตัวอย่าง เช่น คำสั่ง **vi** ต้องการอาร์กิวเมนต์ที่เป็นชื่อไฟล์ซึ่งต้องการอ่านหรือแก้ไข อีกตัวอย่างหนึ่งคือการใช้คำสั่ง **cp** ในการสำเนาไฟล์ที่ชื่อ temp ไปเป็นไฟล์ชื่อ temporary

```
$ cp temp temporary
```

จะเห็นว่าอาร์กิวเมนต์ทั้ง 2 ตัวเป็นชื่อไฟล์ที่เกี่ยวข้อง โดยเป็นชื่อไฟล์ต้นฉบับและชื่อไฟล์ใหม่ตามลำดับ ในกรณีนี้กล่าวได้ว่าจำเป็นต้องใช้อาร์กิวเมนต์ทั้ง 2 ตัว จะละตัวใดตัวหนึ่งไม่ได้ ซึ่งหากผู้ใช้งานบังเอิญป้อนอาร์กิวเมนต์ไม่ครบ ระบบปฏิบัติการ UNIX จะแจ้งเตือนกลับมาให้ผู้ใช้งานป้อนคำสั่งให้ถูกต้อง

นอกจากอาร์กิวเมนต์ประเภทที่บังคับให้ต้องป้อนแล้ว ยังมีอาร์กิวเมนต์อีกประเภทหนึ่งซึ่งผู้ใช้งานมีสิทธิที่จะป้อนหรือไม่ก็ได้ โดยหากป้อนลงไปจะเป็นการควบคุมรูปแบบการทำงานของโปรแกรมให้เป็นไปตามความหมายของอาร์กิวเมนต์นั้น ๆ ผู้ใช้งานสามารถป้อนอาร์กิวเมนต์ประเภทนี้ในคำสั่งเดียวกันได้มากกว่าหนึ่งตัว โดยทั่วไปจะเรียกอาร์กิวเมนต์ประเภทนี้ว่า ออปชัน (option) ระบบปฏิบัติการ UNIX หลายรายมักแยกความแตกต่างของออปชันออกจากอาร์กิวเมนต์ โดยการกำหนดให้มีเครื่องหมาย - นำหน้าออปชันทุกตัว ลองดูตัวอย่างต่อไปนี้

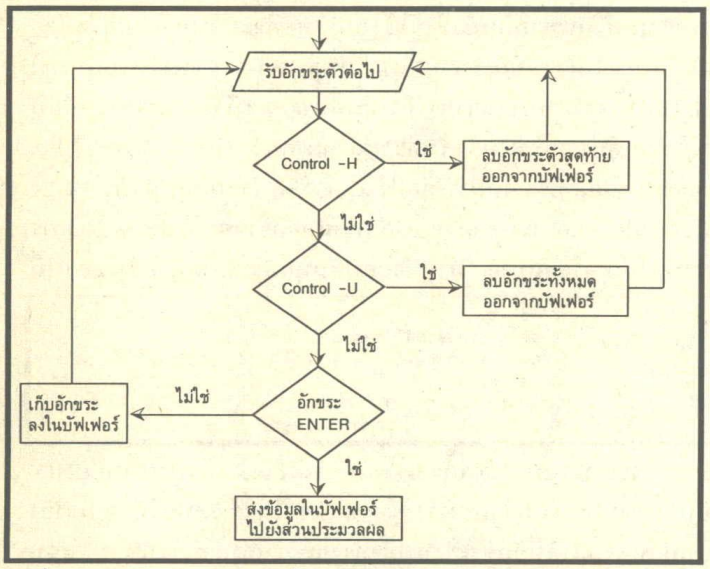
```
$ ls -r
test    personal names
temp    oldstuff        hold
$ ls -x
hold    names   oldstuff
personal        temp    test
```

จะเห็นว่าการใช้คำสั่ง **ls -r** (reverse order) ทำให้ระบบ UNIX ตอบสนองคำสั่ง **ls** โดยแสดงรายชื่อของไฟล์ในไดเรคทอรีปัจจุบันเรียงย้อนกลับตามลำดับอักขระ (บนลงล่างแล้วไล่จากซ้ายไปขวา) ส่วนออปชัน -x จะบังคับให้ UNIX แสดงรายชื่อไฟล์เรียงตามลำดับอักขระชื่อ เรียงตามแนวนอน ผู้เขียนขอแนะนำให้ผู้อ่านที่พึ่งเริ่มใช้งานระบบปฏิบัติการ UNIX ลองศึกษารายละเอียดของออปชันต่าง ๆ สำหรับคำสั่งพื้นฐานบางคำสั่ง ดังเช่น **ls** เป็นต้น อีกสิ่งหนึ่งที่จะขอกล่าวถึงก็คือผู้ใช้งานสามารถนำออปชันหลาย ๆ ตัวมารวมกันไว้ได้ใน command line เดียวกัน โดยพิมพ์อักขระที่ใช้แทนออปชันติดกันเป็นกลุ่ม นำหน้ากลุ่มด้วยเครื่องหมาย - อย่างไรก็ตาม คำสั่งหรือยูทิลิตี้บางตัวอาจไม่ยอมให้ผู้ใช้งานรวมออปชันต่าง ๆ เข้าด้วยกันตามอิสระ เป็นหน้าที่ที่ผู้ใช้งานต้องทำการศึกษาและทำความเข้าใจ ตัวอย่างของการรวมออปชันสำหรับคำสั่ง **ls** เป็นดังต่อไปนี้

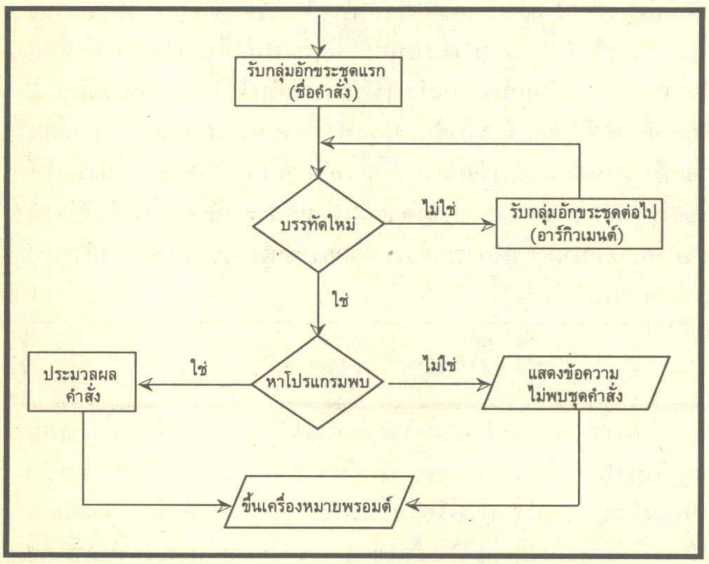
```
$ ls -rx
test    temp    personal
oldstuff        names   hole
```

กระบวนการแปลความคำสั่งของเชลล์ในระบบปฏิบัติการ UNIX แสดงในรูปที่ 3 ซึ่งจะเห็นว่าเชลล์รับอักขระที่ป้อนผ่านคีย์บอร์ดซึ่งเป็นอุปกรณ์อินพุตมาตรฐาน (หรือในบางครั้งอาจมาจากแหล่งอินพุตอื่น ๆ เช่นจากไฟล์ ดังจะได้กล่าวในเรื่องของการเปลี่ยนทิศทาง) มาทำการเก็บลงในบัฟเฟอร์ทีละอักขระจนกว่าจะพบอักขระสัญลักษณ์ ENTER ซึ่ง

เป็นการแสดงการสิ้นสุด command line จึงทำการส่งกลุ่มอักขระที่ได้รับทั้งหมดในบัฟเฟอร์ไปยังส่วนประมวลผลคำสั่ง (shell processing) ในกรณีที่ผู้ใช้งานป้อนอักขระควบคุม Control-H ซึ่งเป็นการสั่งลบอักขระที่ป้อนผ่านตัวล่าสุด 1 ตัว หรืออักขระควบคุม Control-U ซึ่งเป็นการสั่งลบข้อความที่ป้อนมาทั้งบรรทัด ส่วนควบคุมการรับข้อมูลของเชลล์จะตอบสนองกับคำสั่งดังกล่าวทันที โดยในกรณีของ Control-H เชลล์จะทำการลบอักขระตัวสุดท้ายที่ถูกเก็บลงในบัฟเฟอร์ออกแล้วรอรับอักขระที่จะถูกป้อนเข้ามาตัวต่อไป สำหรับกรณีของ Control-W เชลล์จะทำการลบอักขระทั้งหมดที่ถูกเก็บลงในบัฟเฟอร์พร้อมกับรอรับการป้อนคำสั่งชุดใหม่



รูปที่ 3 โฟลว์ชาร์ตการรับคำสั่งจากอินพุตมาตรฐานของระบบปฏิบัติการ UNIX



รูปที่ 4 โฟลว์ชาร์ตการประมวลชุดคำสั่ง

สำหรับการทำงานของส่วนประมวลผลคำสั่งจะเป็นไปตามแผนภาพในรูปที่ 4 เชลล์จะรับกลุ่มอักขระทั้งหมดที่ประกอบกันขึ้นเป็น command line ซึ่งส่งมาจากบัฟเฟอร์อินพุต จากนั้นจึงทำการแบ่ง command line ออกเป็นส่วนย่อย โดยให้เป็นส่วนของคำสั่ง และส่วนของอาร์กิวเมนต์ต่าง ๆ สิ่งที่ใช้ในการพิจารณาแยกส่วนประกอบของ command line ก็คือช่องว่าง (space) ระหว่างกลุ่มคำ ซึ่งอาจเกิดจากการพิมพ์เครื่องหมาย space หรือ TAB ก็ได้ ส่วนประมวลผลจะตรวจสอบว่าคำสั่งที่ป้อนเข้ามาคือคำสั่งอะไร โดยดูจากกลุ่มคำกลุ่มแรกไล่จากอักษรตัวแรกไปจนถึงอักษรตัวสุดท้าย สำหรับในส่วนของกลุ่มคำที่แทนถึงคำสั่งนั้นอาจจะอยู่ในรูปของชื่อคำสั่งหรืออยู่ในรูปของการอ้างคำสั่งแบบสัมบูรณ์ก็ได้ ส่วนประมวลจะมองว่าคำสั่ง **ls** หรือ **/bin/ls** เป็นคำสั่งเดียวกัน โดยหากเมื่อใดก็ตามที่พบว่ากลุ่มคำแรกของ command line ขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย / ส่วนประมวลผลจะอ้างอิงตำแหน่งของตัวคำสั่งหลังเครื่องหมาย / ตัวสุดท้ายในกลุ่มคำนั้น อย่างไรก็ตาม ในกรณีของการอ้างคำสั่งแบบสัมพัทธ์ เช่น **ls** นั้น ผู้ใช้งานจะต้องแน่ใจว่าได้ทำการติดตั้งชื่อ PATH ซึ่งเก็บโปรแกรมนั้นให้ระบบปฏิบัติการ UNIX ทราบล่วงหน้าก่อนแล้ว ผู้เขียนจะได้กล่าวถึงในเรื่องนี้ในบทความตอนต่อ ๆ ไป

เมื่อส่วนประมวลผลสามารถแปลความหมายของคำสั่งที่ถูกป้อนให้ได้แล้ว ก็จะตรวจสอบว่ามีอาร์กิวเมนต์ใดตามมาบ้าง โดยใช้เทคนิคในการตรวจสอบกลุ่มคำตามที่ได้กล่าวมาแล้วจนครบทุกอาร์กิวเมนต์ จากนั้นจึงทำการประมวลผลตามคำสั่งนั้น หากไม่พบคำสั่งดังกล่าวก็จะมีการแจ้งข้อความผิดพลาดผ่านทางอุปกรณ์เอาต์พุตมาตรฐานซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นจอภาพ เมื่อการประมวลผลสำหรับ command line ปัจจุบันสำเร็จลงแล้ว ส่วนประมวลผลจะรอรับ command line ชุดใหม่ที่ถูกส่งมาจากบัฟเฟอร์อินพุตเพื่อการประมวลผลต่อไป

อินพุตและเอาต์พุตมาตรฐาน

ผู้เขียนได้กล่าวถึงอินพุตและเอาต์พุตมาตรฐานสำหรับระบบปฏิบัติการ UNIX ในบทความตอนแรก ๆ มาบ้างแล้ว ในที่นี้จะขอกล่าวถึงรายละเอียดเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้อย่างชัดเจนขึ้น เอาต์พุตมาตรฐานก็คือจุดที่เชลล์ทำการส่งผลลัพธ์ซึ่งเป็นข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ออกไป ข้อมูลเหล่านี้อาจจะถูกส่งออกไปยังเครื่องพิมพ์ ไฟล์ต่าง ๆ หรือออกไปยังเทอร์มินัลที่เชื่อมต่ออยู่ สำหรับอินพุตมาตรฐานก็คือจุดที่เชลล์จะรับข้อมูลข่าวสาร ซึ่งโดยทั่วไปก็ได้แก่คีย์บอร์ด แต่ระบบปฏิบัติการ UNIX สามารถใช้อุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ ซึ่งสามารถนำเข้าข้อมูลได้เป็นอินพุตมาตรฐานได้ ตัวอย่างเช่น การรับข้อมูลเข้าจากไฟล์ การรับข้อมูลเข้าจากพอร์ตสื่อสาร เป็นต้น

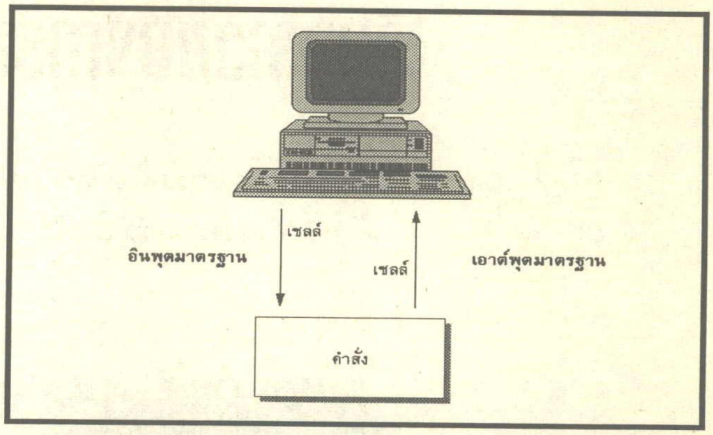
จากที่ได้กล่าวไว้ในบทความตอนที่แล้วว่าในระบบไฟล์ของระบบปฏิบัติการ UNIX มีไดเรคทอรีซึ่งมีชื่อว่า /dev ซึ่งเก็บไฟล์พิเศษประเภทหนึ่งที่มีชื่อว่าดีไวซ์ไฟล์ (device file) ดีไวซ์ไฟล์เป็นไฟล์ที่ UNIX ใช้ในการอ้างถึงแทนอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น เครื่องพิมพ์ อุปกรณ์

ื่อสารที่ต่อผ่านพอร์ตอนุกรม ฮาร์ดดิสก์ ฟลอปปีดิสก์ เป็นต้น ในกรณี
ผู้ใช้งานทำการ login เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ UNIX แล้วลองใช้คำสั่ง
who ตามด้วย login ของตนเอง จะเห็นว่าคำสั่งดังกล่าวมีการแสดงถึงชื่อของ
ไวซ์ที่ตนใช้งานในการรับส่งข้อมูล (ชุดคำสั่ง) อยู่ สมมติว่ามีชื่อเป็น
y02 การอ้างถึงดีไวซ์ดังกล่าวโดยระบบปฏิบัติการ UNIX ก็จะเป็นการ
ดต่อไปยังไฟล์ /dev/tty02 ซึ่งโดยทั่วไปผู้ใช้งานทั่วไปอาจจะไม่สนใจ
ากนักว่าตนเองได้รับการติดต่อปฏิสัมพันธ์จากระบบปฏิบัติการ UNIX
านทางไฟล์ดังกล่าว การป้อนข้อมูลใด ๆ จากผู้ใช้งานผ่านทางอุปกรณ์
ย์บอร์ดซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของเทอร์มินัลก็คือการเขียนข้อมูลลงไปบน
ฟล์ /dev/tty02 ระบบ UNIX จะทำการอ่านข้อความที่ได้รับจากไฟล์
dev/tty02 เพื่อนำไปประมวลผลตามที่ได้กล่าวมาแล้ว และเมื่อมีการ
สดงผลตอบกลับมายังจอภาพ ระบบปฏิบัติการ UNIX ก็จะทำการเขียน
อมูลลงบนไฟล์ /dev/tty02 ซึ่งก็จะเป็นสิ่งเดียวกับที่ปรากฏขึ้นบนจอภาพ
นเอง

โดยปกติระบบปฏิบัติการ UNIX จะตัดสินใจเลือกอุปกรณ์เอาต์พุต
ที่สอดคล้องกับอุปกรณ์อินพุตที่ผู้ใช้ทำการ login ผ่านเข้ามา ตัวอย่างเช่น
นกรณีที่ผู้ใช้งานทำการ login เข้าสู่ระบบปฏิบัติการ UNIX โดยใช้
อร์มินัลหรือคอนโซลซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์หลัก
นพุตมาตรฐานที่ผู้ใช้งานทำการ login ผ่านเข้ามานั้นก็คือเทอร์มินัล
ย์บอร์ดเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์เทอร์มินัล) ในกรณีนี้ระบบปฏิบัติการ
NIX จะจัดให้อุปกรณ์เอาต์พุตมาตรฐานสำหรับติดต่อกับผู้ใช้งานราย
นเป็นอุปกรณ์เทอร์มินัล (ใช้จอภาพเป็นเอาต์พุต) ซึ่งโครงสร้างการ
รูปแบบอินพุตและเอาต์พุตมาตรฐานแสดงอยู่ในรูปที่ 5

ตัวอย่างที่ผู้ใช้งานสามารถทดสอบดูเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเรื่อง
งอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตมาตรฐานก็คือการใช้คำสั่ง **cat** ดังเป็นที่
ราบกันแล้วว่าการใช้คำสั่ง **cat** ตามด้วยชื่อไฟล์จะเป็นการสั่งให้ระบบ
ฏิบัติการ UNIX ทำการแสดงเนื้อหาภายในไฟล์นั้นออกมาทันทีที่มีการ
อนคำสั่งพร้อมด้วยชื่อไฟล์ผ่านอุปกรณ์อินพุตซึ่งในที่นี้ก็คือคีย์บอร์ด
ลล์จะทำการตีความ command line ที่ได้รับ หลังจากนั้นก็จะทำการ
ยนผลลัพธ์ลงบนดีไวซ์ไฟล์ซึ่งตรงกับอุปกรณ์เอาต์พุตมาตรฐาน ใน
ณีนี้เอาต์พุตมาตรฐานคือจอภาพซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทอร์มินัล ผู้ใช้
สามารถมองเห็นสิ่งที่เชลล์ตอบกลับมาจากบนจอภาพของตนได้

คราวนี้ขอให้ลองพิมพ์คำสั่ง **cat** โดยไม่มีอาร์กิวเมนต์ใด ๆ ตาม
อมทั้งกดปุ่ม ENTER ในกรณีนี้เชลล์จะไม่พบไฟล์ที่จะใช้เป็นอินพุต
ตรฐานของคำสั่งนั้น (ต่างกับในกรณีแรกตรงที่อินพุตมาตรฐานของ
สั่ง **cat** คือชื่อไฟล์ที่อยู่ในส่วนของอาร์กิวเมนต์) เชลล์จะใช้อุปกรณ์
พุตมาตรฐานที่เป็นเทอร์มินัลทันที ซึ่งนั่นก็หมายความว่าในระหว่างนี้
กผู้ใช้งานพิมพ์ข้อความใด ๆ ลงไป เชลล์จะมองข้อความเหล่านั้นเป็น
พุตของคำสั่ง **cat** ทันที เมื่อมีการป้อนข้อความไปจำนวนหนึ่งแล้ว
มด้วยการกดปุ่ม ENTER ซึ่งเป็นการปิดชุดข้อความบรรทัดนั้น เชลล์



รูปที่ 5 การจัดอุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตมาตรฐานสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

จะส่งกลุ่มอักขระที่ได้รับการเก็บไว้ในบัฟเฟอร์อินพุตไปยังส่วนประมวลผล ในกรณีของคำสั่ง **cat** ก็คือการส่งข้อความบรรทัดนั้นออกไปยังอุปกรณ์เอาต์พุตมาตรฐาน ซึ่งในที่นี้ก็คือจอภาพของเทอร์มินัลนั่นเอง ผู้ใช้งานจึงมองเห็นข้อความที่ตนเองป้อนผ่านไปแสดงกลับมาบนจอภาพ ในกรณีที่ต้องการหยุดการทำงานของโปรแกรม **cat** ก็ทำได้โดยการพิมพ์ CTRL-D อนึ่ง ในระหว่างการป้อนข้อความแต่ละตัวอักขระนั้น หากมีการป้อนอักขระควบคุม เช่น CTRL-H ผ่านเข้าไป เชลล์ก็จะทำการประมวลผลอักขระควบคุมนั้นทันทีดังที่ได้กล่าวมาแล้วเมื่อตอนต้น

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการแสดงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานซึ่งติดต่อกับระบบปฏิบัติการ UNIX ผ่านทางอุปกรณ์อินพุตมาตรฐานที่เป็นเทอร์มินัล กับตัว UNIX เอง ซึ่งตอบกลับผ่านทางอุปกรณ์เอาต์พุตมาตรฐานที่เป็นเทอร์มินัลเช่นเดียวกัน ทั้งนี้จะใช้คำสั่ง **cat** เป็นคำสั่งตัวอย่างตามที่ได้กล่าวถึงข้างต้น ตัวอักษรที่พิมพ์เข้มคือสิ่งที่ผู้ใช้งานป้อนผ่านคีย์บอร์ดไป

```
$ cat
This is a test message.
This is a test message.
Pairoj is trying to present you the UNIX topics.
Pairoj is trying to present you the UNIX topics.
If you were tired typing a lot, please press CTRL-D to finish.
If you were tired typing a lot, please press CTRL-D to finish.
[CONTROL-D] <- ผู้ใช้งานกดปุ่ม CTRL พร้อมกับปุ่ม D
$
```

สำหรับเนื้อที่ของบทความในฉบับนี้ก็คงจะหมดลงเพียงเท่านี้ ฉบับหน้าผู้เขียนจะได้กล่าวต่อไปถึงรายละเอียดของเชลล์จนจบ ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับเรื่องของการเปลี่ยนทิศทาง เรื่องของฟิลเตอร์ และอักขระพิเศษ รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถใช้กับการทำงานร่วมกับเชลล์ได้ พบกันฉบับหน้าครับ